

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年9 月12 日 (12.09.2003)

PCT

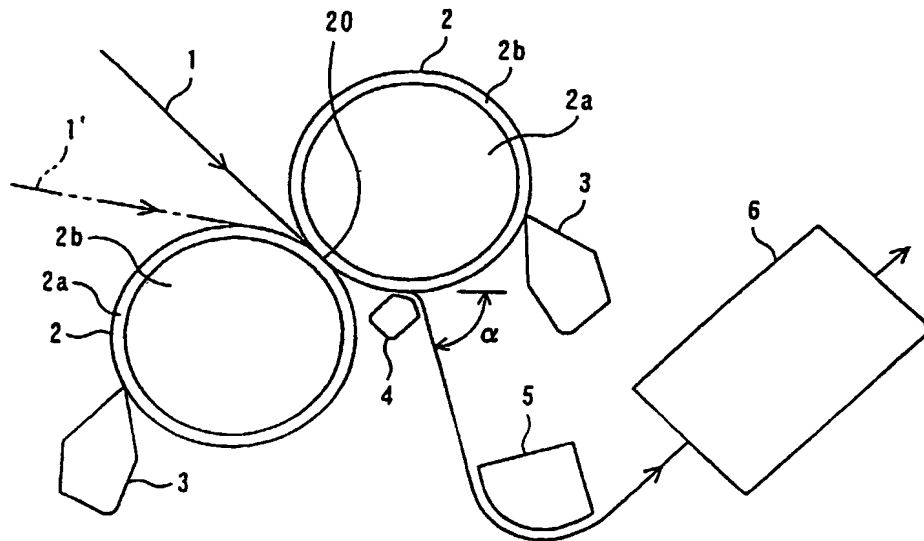
(10) 国際公開番号  
WO 03/074192 A1

- (51) 国際特許分類: B05C 1/08, 13/02 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/02481 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山田 建治  
(22) 国際出願日: 2003 年3 月4 日 (04.03.2003) (YAMADA, Kenji) [JP/JP]; 〒729-0393 広島県 三  
(25) 国際出願の言語: 日本語 原市 糸崎町 5 0 0 7 番地 三菱重工業株式会  
(26) 国際公開の言語: 日本語 社紙・印刷機械事業部内 Hiroshima (JP). 杉原 正浩  
(30) 優先権データ: (SUGIHARA, Masahiro) [JP/JP]; 〒729-0393 広島県 三  
特願2002-59250 2002 年3 月5 日 (05.03.2002) JP 原市 糸崎町 5 0 0 7 番地 三菱重工業株式会  
特願2002-316494 社紙・印刷機械事業部内 Hiroshima (JP). 三浦 洋  
2002 年10 月30 日 (30.10.2002) JP 司 (MIURA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒729-0393 広島県 三  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重 原市 糸崎町 5 0 0 7 番地 三菱重工業株式会  
工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, 社紙・印刷機械事業部内 Hiroshima (JP). 宮倉 敏明  
LTD.) [JP/JP]; 〒100-8315 東京都 千代田区 丸の内二 (MIYAKURA, Toshiaki) [JP/JP]; 〒729-0393 広島県 三  
丁目5 番1 号 Tokyo (JP). 原市 糸崎町 5 0 0 7 番地 三菱重工業株式会社紙・  
(74) 代理人: 真田 有 (SANADA, Tamotsu); 〒180-0004 東京 印刷機械事業部内 Hiroshima (JP).  
都 武蔵野市 吉祥寺本町一丁目1 0 番3 1 号 吉祥寺  
広瀬ビル5 階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: COATER AND METHOD FOR PRODUCING COATED SHEET AND AIR FLOATING MINI-TURN BAR

(54) 発明の名称: 塗工装置及び塗工紙の製造方法並びに空気浮上式ミニターンバー



(57) Abstract: A coater for coating the surface of a web, e.g. a paper or a resin film, with coating liquid, comprising an air floating mini-turn bar (4) disposed on the downstream side of the nip part (20) of two applicator rolls (2, 2), wherein a web (1) passed through the nip part (20) by means of the air floating mini-turn bar (4) is transported while being received on the surface of one applicator roll (2). A uniform coating liquid film can be formed and the coating liquid films can be made uniform on the front and rear surfaces by suppressing generation of mist and uneven coating while protecting the coating face of the web (1) against damage.

(57) 要約: 紙や樹脂フィルム等のウェブ表面に塗工液を塗布するための塗工装置において、2本のアプリケーターロール(2, 2)のニップ部(20)下流側に空気浮上式ミニターンバー(4)を設け、空気浮上式ミニターンバー(4)によってニップ部(20)通過後のウェブ(1)を一方のアプリケーターロール(2)の表面に抱かせながら移送する。これにより、ウェブ(1)の塗工面の傷つきを防止しながら、ミストと塗工むらの発生を抑えて、均一な塗工液膜の形成や表裏塗工液膜の均一化を実現する。



WO 03/074192 A1



(81) 指定国 (国内): US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 塗工装置及び塗工紙の製造方法並びに空気浮上式ミニターンバー

## 5 技術分野

本発明は、製紙機械、樹脂フィルム製造機械等に装備され、紙や樹脂フィルム等のウェブ表面に塗工液を塗布するための塗工装置とこれを用いるのに適した塗工紙の製造方法、並びに該塗工装置に用いて好適の空気浮上式ミニターンバーに関する。

10

## 背景技術

製紙機械や樹脂フィルム製造機械等において、紙や樹脂フィルム等のウェブ表面に塗工液を塗布するために塗工装置が設けられている。

図14は従来の塗工装置を示す模式的な側面図である。図14に示すように、前工程から搬送されてくる紙等のウェブ1は、対向した2本のアプリケーションロール2、2が互いに圧接してなるニップ部20を通過して塗工液を塗布され、その後、ウェブ1を空気で浮上させた状態で搬送するターンバー（空気浮上式で非接触のウェブの走行支持装置）5を経由して乾燥器6に進入するようになっている。

20 ここで、ウェブ1表面への塗工は、以下のようにして行なわれる。

各アプリケーションロール2は、鋼等の金属製のロール本体2aの外周表面にゴム等の弾性皮膜2bが施されたもので、ウェブ1の走行速度と等しい周速度で回転する。弾性皮膜2bの表面に向けて、塗工液を供給する手段であるコータヘッド3が装備されている。

25 このコータヘッド3には、図示しないが塗工液供給流路、計量ロッド、ブレードなどの計量手段が配設されている。そして、コータヘッド3か

らアプリケータロール 2 の表面に十分な塗工液を供給した後、コータヘッド出口において計量ロッドをアプリケータロール 2 表面に押し付けて、アプリケータロール 2 表面上に所定の膜厚の塗工液膜を形成するようにしている。

- 5      なお、アプリケータロール 2 上の塗工液膜厚さは、計量ロッドもしくはブレードをアプリケータロールに押し付ける力を制御することによって調整される。このようにアプリケータロール 2 上に塗工液膜を形成する技術については、例えば紙パルプ技術タイムス 1997 年 12 月号「最近のコータ・サイズプレスの技術動向」（著者：三浦洋司）に記載されているような公知の技術を用いるものであり、特に限定されるものではない。

10      このような技術によりアプリケータロール 2 上に形成された塗工液膜は、2 本のアプリケータロールが圧接したニップ部 20 において、これらのロール 2, 2 間を通過するウェブ 1 表面上に接触し転写、塗布される。

15      表面に塗工液膜が転写・塗布されたウェブ 1 は、この後、乾燥器 6 へと走行・搬送される。このとき、図 14 に示すように、アプリケータロール 2 からウェブ 1 上に転写・塗布された未乾燥状態の塗工面が、搬送プロセス中に搬送ロール等の固体物と接触すると、塗工面が傷つき、塗

20      工品質が著しく低下してしまう。このため、アプリケータロール 2, 2 のニップ部 20 から乾燥器 6 に至る間のウェブ搬送には、エアフロータもしくはターンバー 5 と称する非接触式のガイド部材が適用される。

25      この非接触式ガイド部材 5 は、空気力でウェブ 1 を装置表面から浮上させた状態とすることで、ウェブ 1 表面を支持部材と接触させることなく支持搬送することが可能となっている。このため、ウェブ 1 表面に形成された未乾燥状態の塗工面品質を損なうことなく、ウェブ 1 を乾燥器

6に搬送することができる。

次に、上述の従来技術における課題について説明する。

ウェブ1に塗工液が転写・塗布されると、紙等の吸水性を有するウェブ1の場合は、この吸水によってウェブ1に伸縮が生じることがある。

5 また、ウェブ1が樹脂フィルム等であって、塗工液温度によって伸縮するもの場合には、アプリケータロール2のニップ部20でウェブ1上に塗工液膜が転写・塗布されることによってウェブ1に伸縮が生じることがある。

これに対して、上述の従来の技術では、図14に示すように、アプリケータロール2のニップ部20を通過したウェブ1は、ターンバー5までの間においてその通過経路を特に規制されるような装置等を有していない。

したがって、ウェブ1に伸縮が生じ、特にニップ出側においてウェブ1が伸びる場合には、図15に示すように、ウェブ1が塗工液の粘着作用によって上下いずれかのアプリケータロール2表面に粘着して走行する状態が生じることがある。

ウェブ1の幅（ここではアプリケータロール2の軸方向幅）が広い場合には、この粘着状態がウェブ1幅方向に不均一となり、ウェブ幅方向のある部分では上側アプリケータロールに粘着し、また別の部分では下側アプリケータロールに粘着するといった状態が生じ、ウェブ1が上下のアプリケータロール2表面間で振動する状態も発生する。

高速で塗工を行う場合などには、この不均一な粘着状態が時間的に変動を始め、不安定な状態となることもある。この現象については、特開平7-163924号公報にも記載されている。

25 このようなアプリケータロール2からウェブ1が剥離する位置及び剥離角が不均一、不安定な状態となった場合、ウェブ1上の塗工膜に図1

6 に符号 1 1 で示すような「剥がれパターン」と称する塗工ムラが発生することがある。この現象は、例えば特許第 2 5 7 8 1 8 3 号公報中の第 4 図および第 8 図に示されている現象と同様のものである。

この現象は、ウェブ 1 表面とアプリケーションロール 2 表面間の塗工液が、ニップ通過後にアプリケーションロール側とウェブ表面側に分裂する際、液膜分裂メニスカス形状が不安定になり、この結果アプリケーションロール 2 上からウェブ 1 表面に転写する塗工液膜の転写率が時間的・空間的に不安定となって、ウェブ 1 表面上に形成される塗工液膜厚さが不均一となって生じるものと考えられている。

10 この「剥がれパターン」のほかに、高速塗工を行う場合には、上述のメニスカス不安定によって塗工液が滴状となって飛散する「ミスティング」現象が発生する恐れがある。この現象が発生すると、塗工装置及び塗工紙が汚損し、操業上支障をきたす可能性が生じる。

本発明はこのような課題に鑑み案出されたもので、塗工面の傷つきを防止しながら、ミストと塗工むらの発生を抑えて、均一な塗工液膜の形成や表裏塗工液膜の均一化を実現することができるようにした、塗工装置及び塗工紙の製造方法を提供することを目的とする。

#### 発明の開示

20 上記目標を達成するため、本発明は以下の手段を採った。

まず、本発明の塗工装置は、互いに圧接してニップ部を形成する 2 本のアプリケーションロールをそなえ、ニップ部を通過するウェブ表面上に 2 本のアプリケーションロール上の塗工液膜を転写、塗布する塗工装置において、ニップ部通過後のウェブを 2 本のアプリケーションロールのうちの一  
25 の表面に抱かせた状態でウェブを移送させる空気浮上式ミニターンバーがニップ部下流側に設けられている。

これによれば、ニップ部を通過した後のウェブを、空気浮上式ミニターンバーによって2本のアプリケータロールのうちの一方の表面に抱かせた状態で移送することができる。ウェブを一方のアプリケータロールの表面に強制的に抱かせることで、ウェブがアプリケータロールから剥  
5 離するときの剥離位置が安定するようになって、例えば「剥がれパターン」と称するような塗工ムラの発生を防止することができるようになって、塗工品質の向上に大きく寄与する。

この塗工装置においては、好ましくは、ミニターンバーを移動させるミニターンバー移動機構を設ける。ミニターンバー移動機構は、ウェブ  
10 が一方のアプリケータロールに抱かれる距離を調整するか、或いは、一方のアプリケータロールとミニターンバーとの距離を調整することが好ましい。このようなミニターンバー移動機構を設けることで、ウェブの一方のアプリケータロールからの剥離状態や一方のアプリケータロールからウェブへの塗工状態を調整することができるようになる。

15 さらに、ニップ部よりも該ウェブの走行方向上流側に、ニップ部通過前のウェブを、一方のアプリケータロールとは反対側の他方のアプリケータロールの表面に抱かせた状態でウェブを移送させるペーパーロールが設けられていることが好ましい。このようなペーパーロールを設けることで、他方のアプリケータロールからウェブへの塗工状態を適宜設定  
20 するようになる。

この場合、ペーパーロールを移動させるペーパーロール移動機構が設けられていることが好ましい。このような位置調整機構を設けることにより、他方のアプリケータロールからウェブへの塗工状態を調整することができるようになる。

25 なお、空気浮上式ミニターンバーとしては、以下のような特徴を有する空気浮上式ミニターンバーをそなえるのが好ましい。

すなわち、ウェブを空気により浮上させて弧状の曲線を描いて走行させる空気浮上式ミニターンバーであって、ウェブが描く弧状の曲線部の内側に配置される第1エアポケットと、第1エアポケットに隣接して設けられ曲線部の入口部に配置される第2エアポケットと、第1エアポケットに隣接して設けられ曲線部の出口部に配置される第3エアポケットと、第1エアポケットと第2エアポケットとの間に設けられウェブに向けて空気を噴出する第1エアノズルと、第1エアポケットと第3エアポケットとの間に設けられウェブに向けて空気を噴出する第2エアノズルとをそなえた空気浮上式ミニターンバーである。

- 10 この空気浮上式ミニターンバーによれば、各エアノズルからの噴出空気の動圧と各エアポケット内に溜まった空気の静圧とによりウェブを曲線部の内側から安定して支持することができ、ウェブと接触することなくウェブを安定して弧状の曲線を描いて走行させることができる。したがって、ウェブが塗工紙である場合には、ウェブの塗工面がミニターン
- 15 バーに接触することがなく、塗工面の傷入り等の不具合を防止することができる。

- 好ましくは、第1エアポケット内に大気圧よりも高圧の空気を噴出する第3エアノズルをそなえる。これによれば、第1エアポケット内の静圧を高くすることで各エアポケット間、特に第1エアポケットと第3エア
- 20 ポケットとの隔壁部における伴流空気の動圧成分の低下を補うことができ、ウェブと隔壁部とが負圧によって接触するのを防止することができる。

- 第2エアポケットから第3エアポケットに至る形状が第1エアポケットの中央を軸にしてウェブの走行方向の上流側と下流側とで対称に形成
- 25 されているのも好ましい。これによれば、一定の曲率でウェブを走行させることができ、ウェブの安定した走行が可能になる。



さらに、第 1 エアポケット内にウェブの幅方向に複数の隔壁が設けられ、第 1 エアポケットが上記複数の隔壁により複数の部屋に分割されていたり、第 2 エアポケット及び第 3 エアポケット内にウェブの幅方向に複数の隔壁が設けられ、第 2 エアポケット及び第 3 エアポケットが上記  
5 複数の隔壁によりそれぞれ複数の部屋に分割されていたりするラビリンス構造を採用するのも好ましい。ラビリンス構造によれば各部屋毎の静圧でウェブを支持することができるので、ウェブが横ズレした場合でも支持圧の変動が少ない。また、隔壁が伴流空気の抵抗になることによって内部の静圧は高くなる。したがって、このようなラビリンス構造によ  
10 ればウェブをより安定して支持することができウェブの振動や騒音を防止することができる。

さらに好ましくは、第 2 エアノズルとして、幅方向に延びる面上に多数の空気噴出孔が形成された空気噴出面と、幅方向に延びるスリット状の空気噴出溝とからなり、第 1 エアポケット側に空気噴出面が設けられ  
15 第 3 エアポケット側に空気噴出溝が設けられているものを採用する。

これによれば、伴流空気の動圧成分の低下により特にウェブとの接触が起こりやすい第 1 エアポケットと第 3 エアポケットとの隔壁部でのウェブの接触をより確実に防止することができる。より好ましくは第 1 エアノズルの構造も第 2 エアノズルと同様にする。すなわち、幅方向に延  
20 びる面上に多数の空気噴出孔が形成された空気噴出面と、幅方向に延びるスリット状の空気噴出溝とから第 1 エアノズルを構成し、第 1 エアポケット側に空気噴出面を設け第 2 エアポケット側に空気噴出溝を設けるようにする。

## 25 図面の簡単な説明

図 1 は本発明の第 1 実施形態にかかる塗工装置を示す模式的な側面図

である。

図 2 は本発明の第 1 実施形態にかかるミニターンバーの設置部分を拡大して示す模式的な側面図である。

図 3 (a) は本発明の第 1 実施形態にかかるミニターンバーの一例を示す模式的な断面図である。

図 3 (b) は本発明の第 1 実施形態にかかるミニターンバーの一例を示す模式的な断面図である。

図 4 は本発明の第 2 実施形態にかかる塗工装置を示す模式的な側面図である。

図 5 は本発明の第 3 実施形態にかかる塗工装置を示す模式的な側面図である。

図 6 は本発明の第 3 実施形態にかかる塗工装置の変形例を示す模式的な側面図である。

図 7 は本発明の第 1 実施形態にかかるミニターンバーのより好ましい構造を示す模式的な断面図である。

図 8 は本発明の第 1 実施形態にかかるミニターンバーのより好ましい構造を示す模式的な断面図である。

図 9 は本発明の第 1 実施形態にかかるミニターンバーのより好ましい構造を示す模式的な断面図である。

図 10 は本発明の第 1 実施形態にかかるミニターンバーのより好ましい構造を示す模式的な断面図である。

図 11 は本発明の第 1 実施形態にかかるミニターンバーのより好ましい構造を示す模式的な断面図である。

図 12 (a) は本発明の第 1 実施形態にかかるミニターンバーのより好ましい構造を示す模式的な断面図である。

図 12 (b) は図 12 (a) の A 方向から見た平面図であり、他と区

別するためにバッフルプレートのみハッチングを施している。

図 1 3 は本発明の第 1 実施形態にかかるミニターンバーのより好ましい構造を示す模式的な断面図である。

図 1 4 は従来の塗工装置を示す模式的な側面図である。

- 5 図 1 5 は従来の塗工装置における課題を説明するためのニップ部近傍の模式的な側面図である。

図 1 6 は従来の塗工装置における課題を説明するためのウェブの模式的な正面図である。

## 10 発明を実施するための最良の形態

以下、図面により、本発明の実施の形態について説明する。

### (A) 第 1 実施形態

まず、本発明の第 1 実施形態について図面に基づいて説明する。

- 図 1 に示すように、この塗工装置は、互いに対向して配置されてニッ  
15 プ部 2 0 を形成する 2 本のアプリケータロール 2, 2 をそなえ、このニ  
ップ部 2 0 を通過するウェブ 1 の表面上に、コータヘッド 3 から各ア  
プリケータロール 2, 2 上に供給された塗工液膜を転写、塗布するように  
構成されている。また、塗工後のウェブ 1 はターンバー（空気浮上式で  
非接触のウェブの走行支持装置） 5 により非接触で案内されて乾燥器 6  
20 に進入するようになっている。なお、各アプリケータロール 2 は、従来  
同様に鋼等の金属製のロール本体 2 a の外周表面にゴム等の弾性皮膜 2  
b が施されたものである。

- この塗工装置では、図 1, 図 2 に示すように、ウェブ剥離装置として  
機能する空気浮上式ミニターンバー（空気浮上式で非接触のウェブの走  
25 行支持装置であってターンバー 5 より小型のもの。以下、単にミニター  
ンバーという） 4 が、一方（ここでは、上方の）のアプリケータロール

2 表面におけるニップ部 20 よりも下流側部分に近接した位置に配設されており、ミニターンバー 4 によりウェブ 1 を一方のアプリケータロール 2 の表面に抱かせた状態で移送させ、この一方のアプリケータロール 2 と塗工液膜が転写されたウェブ 1 との剥離位置を安定させ且つこの剥  
5 離位置がウェブ 1 の幅方向に一定するようにしている。

このミニターンバー 4 は、例えば図 2、図 3 (a) に示すような断面形状を有し、ウェブ 1 の幅方向に延在しており、図示しない空気供給源から圧縮空気を供給させる内部空間（流路）4a と、ウェブ 1 に対向して配置されたガイド面（表面）4b と、ガイド面 4b に設けられ内部空間  
10 4a 内の圧縮空気をウェブ 1 に向けて噴出するノズル 4c、4d とをそなえている。

これにより、ノズル 4c、4d から噴射される圧縮空気によってウェブ 1 に接触することなくウェブ 1 を一方のアプリケータロール 2 表面側に押圧して、ウェブ 1 の軌道を一方のアプリケータロール 2 側へ向ける  
15 ようになっている。

この結果、ウェブ 1 が一方のアプリケータロール 2 表面に長く接触することになるが、これと共に、ウェブ 1 が一方のアプリケータロール 2 表面から剥離する角度  $\alpha$  が大きくなってこの剥離位置が安定するようになっている。

20 つまり、図 1、図 2 に示すように、ミニターンバー 4 を配設することにより、アプリケータロール 2 のニップ部 20 を通過したウェブ 1 は、一方のアプリケータロール 2 表面に抱かれた状態で走行した後、ミニターンバー 4 設置位置から既設のターンバー 5 設置位置に向かって強制的に引き剥がされるようになり、この時、ミニターンバー 4 のウェブ向き  
25 表面であるガイド面 4b とウェブ 1 との間に空気層が形成されて、塗工液膜が形成されたウェブ 1 の表面がミニターンバー 4 に接触して塗工品

質を損なうことの無いようになっているのである。

なお、ミニターンバー 4 のガイド面 4 b とウェブ 1 との間にこのような空気層を形成するために、ミニターンバー 4 のウェブ向き表面 4 b にはノズル 4 c, 4 d が設けられるとともにそのウェブ向き表面 4 b が側  
5 面視で滑らかな曲面状の噴射空気用のガイド面として形成されている。

ノズル 4 c, 4 d は、ミニターンバー 4 の長手方向に向けて併設された多孔穴もしくは長手方向に延びたスリットとして構成されるか、あるいは、このような多孔穴とスリットとを組み合わせたものとして構成されている。

10 また、ここでは、ガイド面 4 b の前側（ウェブ 1 の走行方向下流側）と後側（ウェブ 1 の走行方向上流側）とにそれぞれノズル 4 c, 4 d が設けられており、それぞれ矢印 a 1, a 2 で示すように圧縮空気を噴射するようになっている。これは、ガイド面 4 b とウェブ 1 との間に安定した空気層を形成させて、ウェブ 1 の軌道を一方のアプリケータロール  
15 2 側に安定して接近させるようにするためである。

ウェブ 1 の軌道を一方のアプリケータロール 2 側に安定して接近させるには、単にウェブ 1 へ向けて圧縮空気を噴射するというだけではなく、ウェブ 1 ガイド面 4 b とウェブ 1 との間に空気を溜めるようにして、ガイド面 4 b とウェブ 1 との間に安定した空気層を形成することが有効で  
20 ある。両ノズル 4 c, 4 d を協働させればガイド面 4 b とウェブ 1 との間に空気を溜めて、ガイド面 4 b とウェブ 1 との間に安定した空気層を形成できる。このため、ガイド面 4 b の前後にノズル 4 c, 4 d を設けているのである。

また、噴き出す空気のエネルギーを有効にウェブ 1 のガイド面 4 b から  
25 の浮上に活用するためには、各ノズル 4 c, 4 d からの空気噴射角度  $\theta$ （ミニターンバー 4 のウェブ向き基準面 4 e に対する空気噴射方向の角

度)を、所定の範囲(例えば概ね $15\text{deg}\sim 90\text{deg}$ の範囲)内とすることが好ましい。

つまり、空気噴射角度 $\theta$ が $90\text{deg}$ 以上になると、両ノズル4c, 4dからの空気流の大部分は、ガイド面4bの外側(前側や後側)に流れ、紙に作用する力は大きく低下し、ウェブ1を一方のアプリータロール2側に向ける力が弱まってしまい、ウェブ1を所定の軌道にさせることが困難になる。

一方、空気噴射角度 $\theta$ があまりに小さい(例えば、 $15\text{deg}$ 未満)と、やはり、ウェブ1を一方のアプリータロール2側に向ける力が弱まり、ウェブ1の軌道を所望の状態にさせることが困難になり、ウェブ1がミニターンバー4に接触してしまうおそれも発生する。

なお、ウェブ1に作用する空気噴射力が弱くても、シートテンションを下げることでウェブ1の軌道を所望の状態にさせることが可能であるが、この場合、図3(a)中に二点鎖線で示すように、ガイド面4bの中央部付近でウェブ1が外方へ膨らんでしまいウェブ1の走行性に支障が生じるため、シートテンションはあまり下げられず、ウェブ1に作用する空気噴射力が弱くては、ウェブ1の軌道を所望の状態にさせることができない。

したがって、基準面4eに対する各ノズル4c, 4dからの空気噴射方向の角度 $\theta$ を、所定の範囲(例えば概ね $15\text{deg}\sim 90\text{deg}$ の範囲)内とすることが好ましい。

また、アプリータロール2表面からウェブ1が剥がれる位置が安定するとともに、幅方向にも一定の位置となるようにするのは、ミニターンバー4の前面(ガイド面)4bの曲率半径Rを、所定の範囲(例えば概ね $20\text{mm}\sim 400\text{mm}$ の範囲)内として、ウェブ1がこの曲率半径Rに対応した曲面状の軌道を走行するようにすることが好ましい。

なお、このガイド面 4 b の曲率半径 R の最適値（当該部分でのウェブ 1 の軌道半径に対応する）は、ミニターンバー 4 以降に配置されるロールやドライヤ等のレイアウトやシートテンションによって異なり、コータ 3 で塗布される液の粘性によっても異なる。例えば液の粘性が低くウェブ 1 をアプリケータロール 2 表面から急激に剥がす必要がなければ、曲率半径 R は大きくても良いが、液の粘性が高くウェブ 1 をアプリケータロール 2 表面から急激に剥がす必要があれば、曲率半径 R は小さくする必要はある。

また、ガイド面 4 b の曲率半径 R のみならず、ノズル 4 c, 4 d の空気噴射角度や空気噴射強さ等のミニターンバー 4 の仕様は、このような塗布される液の粘性やシートテンションや各要素のレイアウトに応じて最適なものに設定することが好ましい。

なお、曲率半径 R と、ウェブ 1 のシートテンション T と、ノズル 4 c, 4 d によりウェブ 1 へ加えられる圧力 P との間には、 $P = T / R$  の関係があり、この関係を満たしながら、曲率半径 R, シートテンション T, 圧力 P（ノズル 4 c, 4 d の空気噴射角度  $\theta$  や空気噴射強さ）を設定することになる。

また、図 3（b）に示すように、ミニターンバー 4 のウェブ向き表面であるガイド面 4 b に、凹状の静圧ポケット 4 f を設けて、この静圧ポケット 4 f により噴き出し風の圧力をガイド面 4 b に確実に保持できるようにして、空気噴射をウェブ浮上圧（ウェブ 1 を一方のアプリケータロール 2 側に向ける圧力）に有効に変換するように構成しても良い。

本発明の第 1 実施形態としての塗工装置は、上述のように構成されるので、以下のような手順（本実施形態にかかる塗工紙の製造方法）で塗工紙の製造が行なわれる。

つまり、前工程からこの塗工装置に搬送されてきたウェブ 1 は、アプリ

ケータロール 2, 2 間のニップ部 2 0 で塗工液を塗布されることでその表面（ここでは両面）に塗工液膜が形成され、ターンバー 5, 乾燥器 6 へと搬送される。

この際、本塗工装置及び本塗工紙の製造方法では、ウェブ 1 がニップ部 2 0 を通過した直後に、ウェブ 1 はミニターンバー 4 によって、一方の（図 1 上方の）アプリケータロール 2 の表面に抱かれるようにして適当な周方向長さだけアプリケータロール 2 の表面に接して走行してから、ミニターンバー 4 のガイド面 4 b に沿ってアプリケータロール 2 から強制的に剥離される。

つまり、ミニターンバー 4 のノズル 4 c, 4 d から吹き出される空気によって、ニップ部 2 0 からターンバー 5 方向に向かうウェブ 1 の軌道が一方（上方の）のアプリケータロール 2 の表面側には強制的に修正され、ウェブ 1 が一方のアプリケータロール 2 表面に長く接触するようになるのと同時に、ウェブ 1 が一方のアプリケータロール 2 表面から剥離する角度  $\alpha$  が大きくなる。一般に、この剥離する角度  $\alpha$  が小さいと剥離位置でのウェブ 1 の振動（図 1 5 参照）が生じやすくなり剥離位置が不安定になるが、逆に、この剥離する角度  $\alpha$  が大きいほどウェブ 1 の振動が生じにくくなり剥離位置が安定する。

さらに、剥離位置が安定するため、塗工液膜がアプリケータロール側と原紙表面側に分裂する際のメニスカス状態が安定し、塗工液ミストの発生を抑制することが可能となる。

したがって、本塗工装置では、ミニターンバー 4 の案内によってウェブ 1 の剥離角度  $\alpha$  が大きくなり、ウェブ 1 のアプリケータロール 2 からの剥離位置が安定し、剥離位置を幅方向にも一定として、且つミストの発生を抑制することができる。

このため、従来の課題であったウェブ 1 上の塗工膜に図 1 6 に示すよ



うな「剥がれパターン」と称する塗工ムラ、及びミストが発生することを回避することができる。

もちろん、ミニターンバー 4 は空気浮上式なので、塗工液膜が形成されたウェブ 1 の表面がミニターンバー 4 に接触して塗工品質を損なうこともない。

したがって、ウェブ 1 の塗工面の傷つきを防ぎながら、ウェブ 1 への塗工むらとミストの発生を防止することができ、均一な塗工液膜の形成が可能となり、塗工品質および作業環境の向上に大きな効果がある。

また、各ノズル 4 c, 4 d からの空気噴射方向の角度  $\theta$  が所定の範囲（例えば概ね  $15 \text{ deg} \sim 90 \text{ deg}$  の範囲）内に設定されることにより、噴き出す空気のエネルギーをウェブ 1 のガイド面 4 b からの浮上に効率よく活用することができ、ガイド面 4 b の中央部付近でウェブ 1 が外方へ膨らんでしまう（図 3 (a) 中の二点鎖線参照）ような不具合を招くこともなく、ミニターンバー 4 によってウェブ 1 の走行軌道を確実に変更して、ウェブ 1 のアプリケーションロール 2 からの剥離位置を安定させることができるようになる。

また、図 3 (b) に示すように、ミニターンバー 4 のガイド面 4 b に静圧ポケット 4 f を設ければ、空気噴射をウェブ浮上圧により有効に変換できるようになり、ミニターンバー 4 によるウェブ 1 の浮上（ウェブ 1 を一方のアプリケーションロール 2 側に向けること）を確実に行うことができる。

ところで、本実施形態では、ウェブ 1 は一方（ここでは上方）のアプリケーションロール 2 への接触距離（走行方向への距離）が長くなるため、ウェブ 1 の両面での塗工条件が異なってしまう。これについては、図 1 に符号 1' 及び二点鎖線で示すように、ニップ部 20 へのウェブ 1 の進入角度を調整してはニップ部 20 の上流側で他方（ここでは下方）のア

プリケーターロール 2 への接触距離を長くすることで、ウェブ 1 の両面での塗工条件、特に原紙内への塗工液の毛細管浸透条件を等しくすることや、それぞれの面に必要な塗工条件としてウェブ 1 の表裏の塗工量を所望のバランスとすることができるようになる。この場合、ニップ部 20

5 の上流側に、ニップ部 20 へのウェブ 1 の進入角度を調整するガイドロール（ペーパーロール） 7 を装備するようにしても良い。

なお、上記のように塗工原紙をアプリケーターロールに抱かせて原紙内に塗工液を浸透させることにより、メニスカス部の塗工液膜厚が減少し、かつメニスカス部の塗工液濃度が上昇して流動性を失うため、メニスカ

10 スが早期に分裂し、ミスト発生量を低減する効果も発生する。

#### （B）第 2 実施形態

次に、本発明の第 2 実施形態について図面に基づいて説明する。

図 4 は本発明の第 2 実施形態としての塗工装置を示す模式的な側面図である。図 4 において、図 1 と同符号は同様なものを示し、これらにつ

15 いては説明を一部省略する。

図 4 に示すように、この塗工装置では、ニップ部 20 の下流側に第 1 実施形態と同様のミニターンバー 4 をそなえ、ニップ部 20 の上流側に第 1 実施形態の変形例（図 1 の二点差鎖線部参照）と同様のガイドロール（ペーパーロール） 7 をそなえている。

20 また、ここでは、ミニターンバー 4 はウェブ 1 を下方のアプリケーターロール 2 に巻き付かせ、ペーパーロール 7 はウェブ 1 を上方のアプリケーターロール 2 に巻き付かせるように配置されているが、ミニターンバー 4、ペーパーロール 7 は上下のアプリケーターロール 2、2 に対して逆に配置しても良い。

25 また、ここでは、アプリケーターロール 2、2 の下流に、第 1 実施形態とは逆に、乾燥器 6、ターンバー 5 の順に配置されているが、これらの

レイアウトは装置の設置環境等に応じて適宜選択される。

そして、本実施形態では、ミニターンバー 4 及びペーパーロール 7 にそれぞれ移動機構（図示略）が設けられている。これらの移動機構については公知の種々の技術があるのでその詳細な構造については説明を省略する。

ミニターンバー移動機構は、ウェブ 1 の一方（ここでは下方）のアプリケーションロール 2 への接触長さ（巻き付き長さ、一方のアプリケーションロールに抱かれる距離）を調整できるように、ミニターンバー 4 をアプリケーションロール 2 に接離する方向又はアプリケーションロール 2 の周方向或いはこれらの方向を合成した方向へ（例えば図 4 に符号 4' の位置から符号 4 の位置へ）適宜移動させることができるようになっている。

また、ペーパーロール移動機構は、ニップ部 20 へのウェブ 1 の進入角度を調整できるように、ペーパーロール 7 を所要方向に適宜移動させることができるようになっている。

本発明の第 2 実施形態としての塗工装置は、上述のように構成されるので、かかる塗工装置を用いて塗工紙を製造することによって、第 1 実施形態と同様の作用効果が得られる上に、ミニターンバー移動機構によるミニターンバー 4 の位置調整によってウェブ 1 の一方（ここでは下方）のアプリケーションロール 2 への接触長さを調整でき、ペーパーロール移動機構によるペーパーロール 7 の位置調整によってニップ部 20 へのウェブ 1 の進入角度を調整してウェブ 1 の他方（ここでは上方）のアプリケーションロール 2 への接触長さを調整でき、ウェブ 1 の一方のアプリケーションロール 2 からの剥離条件やウェブ 1 両面の塗工条件を自由に調整できるようになる利点がある。

### 25 (C) 第 3 実施形態

次に、本発明の第 3 実施形態について図面に基づいて説明する。

図 5 は本発明の第 3 実施形態としての塗工装置を示す模式的な側面図である。図 5 において、図 1、図 4 と同符号は同様なものを示し、これらについては説明を一部省略する。

図 5 に示すように、この塗工装置では、ニップ部 20 の下流側に第、  
5 2 実施形態と同様のミニターンバー 4 をそなえ、ニップ部 20 の上流側に第 2 実施形態のものと同様のガイドロール（ペーパーロール）7 をそなえている。

また、ここでは、ミニターンバー 4 はウェブ 1 を上方のアプリケーターロール 2 に巻き付かせ、ペーパーロール 7 はウェブ 1 を下方のアプリケーターロール 2 に巻き付かせるように配置されているが、ミニターンバー  
10 4、ペーパーロール 7 は上下のアプリケーターロール 2、2 に対して逆に配置しても良い。

また、ここでは、アプリケーターロール 2、2 の下流に、第 1 実施形態と同様に、ターンバー 5、乾燥器 6 の順に配置されているが、これらの  
15 レイアウトは装置の設置環境等に応じて適宜選択される。

そして、本実施形態では、第 2 実施形態のものと同様のミニターンバー 4 及びペーパーロール 7 にそれぞれ移動機構が設けられている。

ペーパーロール移動機構は第 2 実施形態のものと同様であるが、ミニターンバー移動機構は、ミニターンバー 4 をアプリケーターロール 2 の直径方向に移動させて、ウェブ 1 の一方（ここでは上方）のアプリケーター  
20 ロール 2 への接触長さ（巻き付き長さ、一方のアプリケーターロールに抱かれる距離）を調整できるようにするとともに、ミニターンバー 4 をウェブ 1 から例えば図 4 に符号 4' で示す位置位置へと離隔させることができるようになっている。

25 本発明の第 3 実施形態としての塗工装置は、上述のように構成されるので、かかる塗工装置を用いて塗工紙を製造することによって、第 2 実

施形態と同様の作用効果が得られる上に、ミニターンバー 4 をウェブ 1 から離隔させることができるので、通紙時やその他のメンテナンス時にミニターンバー 4 を退避させて作業空間を確保することができ、作業性が向上する効果がある。

- 5      ペーパーロール移動機構についても、ペーパーロール 7 をウェブ 1 から離隔させることができるようにして、作業性を向上できるようにしても良い。

さらに、通紙の作業性を向上させる等の理由によりウェブ 1 を水平に走行させる必要がある場合には、図 6 に示すような形態も考えられる。

- 10    なお、図 6 において、図 1，図 4，図 5 と同符号は同様なものを示す。

この場合、図 6 に示すように、一方（ここでは図 6 中上方）のアプリケーションロール 2 の軸心が他方（ここでは図 6 中下方）のアプリケーションロール 2 の軸心からウェブ 1 の走行方向（図 6 中右方向、水平方向）にオフセットした位置でウェブ 1 に接離する方向（図 6 中上下方向、鉛直方向）に移動できるような構成とし、このアプリケーションロール 2 を矢印で示すように符号 2' から符号 2 で示すように移動して、一方のアプリケーションロール 2 を他方のアプリケーションロール 2 に対し加圧することで、ウェブ 1 がアプリケーションロール 2 表面に巻き付けられた状態とすることができる。

- 20    この巻き付き長さを調整するため、アプリケーションロール 2 のニップ位置 20 に対しウェブ走行方向上流側にペーパーロール 7 及びその移動機構（図示略）を設け、且つアプリケーションロール 2 のニップ部 20 に対しウェブ走行方向下流側に空気浮上式ミニターンバー 4 及びその移動機構（図示略）を設けている。したがって、ペーパーロール 7 は符号 7' から符号 7 で示すように（矢印参照）移動させることができ、また、ミニ
- 25    ターンバー 4 は符号 4' から符号 4 で示すように（矢印参照）移動させ

ることができる。なお、ここでは、ミニターンバー 4 と乾燥器 6 との間にもペーパーロール（位置固定） 7 が設けられている。

なお、このような構成の場合、アプリケーションロール 2 上の塗工液はウェブ 1 がアプリケーションロール 2 に抱かれた状態で接触している間にウェブ 1 がアプリケーションロール 2 に浸透し、その流動性およびタック強度が低下するため、ウェブ 1 の剥離角度  $\alpha$  が小さくても剥離位置が安定し、且つミスト発生量も低減される効果がある。

もちろん、ウェブ 1 の一方のアプリケーションロール 2 への巻き付き長さや剥離角度  $\alpha$  は一方のアプリケーションロール 2 及び／又はミニターンバー 4 の位置調整により変更することができ、ウェブ 1 の他方のアプリケーションロール 2 への巻き付き長さは上流のペーパーロール 7 の位置調整により変更することができる。

#### (D) その他

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。例えば、本発明の塗工装置に用いるミニターンバー（空気浮上式ミニターンバー）の構造は、図 3（a），図 3（b）に示す構造に限定されるものではない。特に図 7～図 13 に示す構造のミニターンバー 30A，30B，30C，30D，30E，30F、40 は、本発明の塗工装置が採用しうるミニターンバーの好ましい構造の一例である。

図 7 に示すミニターンバー 30A は好ましい構造の第 1 例である。このミニターンバー 30A は、蓋のない箱状のバー本体 31 を備えており、このバー本体 31 の内部空間 31a に図示しない空気供給源から圧縮空気が供給されるようになっている。バー本体 31 の側壁 31b，31c の上部は開口部に向けて次第に窄んだ形状になっており、この開口部に

は、U字状の蓋部材 3 2 がその開口部を下に向けて配置されている。バー本体 3 1 の側壁 3 1 b, 3 1 c の上端部と蓋部材 3 2 との間には、ウェブ 1 の走行方向の上下流側ともに隙間（スリット状の溝）が設けられており、バー本体 3 1 の側壁 3 1 b, 3 1 c と蓋部材 3 2 の側壁 3 2 b, 3 2 c とで形成されるエアノズル（第 1 エアノズル） 3 5 A, エアノズル（第 2 エアノズル） 3 5 B の噴出口となっている。

蓋部材 3 2 の上面 3 2 a には、それぞれエアノズル 3 5 A, 3 5 B の噴出口に近接して丸棒状の仕切部材 3 4 A, 3 4 B がウェブ 1 の幅方向に延設されている。また、バー本体 3 1 の両側壁の外面には、それぞれ断面 L 字状の L 字プレート 3 3 A, 3 3 B がウェブ 1 の幅方向に延設されている。これによりエアノズル 3 5 A, 3 5 B 間には、仕切部材 3 4 A, 3 4 B と蓋部材 3 2 の上面 3 2 a で区画される静圧ポケット（第 1 エアポケット） 3 6 A が形成される。また、エアノズル 3 5 A の上流側には、一方の L 字プレート 3 3 A とバー本体 3 1 の側壁 3 1 b とで区画される静圧ポケット（第 2 エアポケット） 3 6 B が形成され、エアノズル 3 5 B の下流側には、他方の L 字プレート 3 3 B とバー本体 3 1 の側壁 3 1 c とで区画される静圧ポケット（第 3 エアポケット） 3 6 C が形成される。

このような構成のミニターンバー 3 0 A によれば、エアノズル 3 5 A, 3 5 B から噴出される圧縮空気の動圧と、蓋部材 3 2 の上面 3 2 a に形成された静圧ポケット 3 6 A 内の空気層の静圧とによって安定してウェブ 1 を支持することができる。さらに、このミニターンバー 3 0 A には、ウェブ 1 が弧状の曲線を描いている曲線部の入口部と出口部にもそれぞれ静圧ポケット 3 6 B, 3 6 C が設けられているので、静圧ポケット 3 6 B, 3 6 C 内の空気層の静圧によって入口部及び出口部でのウェブ 1 のばたつきを抑えることができ、ウェブ 1 がミニターンバー 3 0 A に接

触するのを防止することができる。また、ミニターンバー 30 A は、図 7 に示すように、入口側の静圧ポケット 36 B から出口側の静圧ポケット 36 C に至る形状が静圧ポケット 36 A の中央を通る軸線 L に対してウェブ 1 の走行方向の上流側と下流側とで対称に形成されているので、ウェブ 1 を一定の曲率で走行させることができ、ウェブ 1 の安定した走行が可能になる。つまり、このミニターンバー 30 A によれば、ウェブ 1 を十分な浮上量をもって安定して走行させることができ、接触による塗工面の傷入り等の不具合も防止することができる。

このミニターンバー 30 A を用いた実験では、圧縮空気の圧力がゲージ圧で 2000 mmAq (19.6 kPa)、ウェブの曲率半径 R が 160 mm の場合において、エアノズル 35 A、35 B の噴出口のスリット幅 t が 0.5 ~ 5.0 mm、仕切部材 34 A、34 B の直径  $\phi$  が 1 ~ 10 mm の範囲で良好な結果が得られた。なお、ウェブ 1 の曲率半径 R はミニターンバー 30 A の形状により決まるが、曲率半径 R が小さいほどミニターンバー 30 A がウェブ 1 から空気層を受ける反力は大きくなる。ミニターンバー 30 A はウェブ 1 の幅方向に掛け渡され細長い構造であるため、剛性を考慮すると現実的には曲率半径 R は 100 mm 以上に設定するのが好ましい。

図 8 に示すミニターンバー 30 B は好ましい構造の第 2 例である。このミニターンバー 30 B は第 1 例のミニターンバー 30 A の変形例であり、バー本体 31 の側壁 31 b、31 c の形状が一部異なっている。すなわち、バー本体 31 の側壁 31 b、31 c の上部は第 1 例と同様に開口部に向けて次第に窄んだ形状になっているが、上端部付近は垂直に形成されて蓋部材 32 の側壁 32 b、32 c と平行になっている。このような形状により、この第 2 例ではエアノズル 35 A、35 B からの空気の噴出方向が中心線 L に対して略平行になるとともに、図 8 に示すよう



に入口部及び出口部の静圧ポケット 3 6 B, 3 6 C を第 1 例よりも深くすることができる。

図 9 に示すミニターンバー 3 0 C は好ましい構造の第 3 例である。このミニターンバー 3 0 C は、第 1 例のミニターンバー 3 0 A が蓋部材 3 2 の上面 3 2 a に棒状の仕切部材 3 4 A, 3 4 B を設けて静圧ポケット 3 6 A を形成しているのに対し、左右に側壁 3 8 b, 3 8 c がある断面 U 字状の U 字プレート 3 8 を蓋部材 3 2 の上面 3 2 a に取り付けて静圧ポケット 3 6 A を形成していることに特徴がある。U 字プレート 3 8 は厚みがある部材が用いられており、左右側壁 3 8 b, 3 8 c の上端部外側は図 9 に示すように曲率半径  $r$  の丸みを持たされている。

図 1 0 に示すミニターンバー 3 0 D は好ましい構造の第 4 例である。このミニターンバー 3 0 D は、第 3 例のミニターンバー 3 0 C をさらに変形したものであり、バー本体 3 1 の側壁 3 1 b, 3 1 c の上部が第 2 例と同様の形状に形成されている。これら第 3, 第 4 例のミニターンバー 3 0 C, 3 0 D においては、第 1 例と同様の条件下において、U 字プレート 3 8 の側壁 3 8 b, 3 8 c の高さ（ポケットの深さ） $d$  が 1 ~ 20 mm、バー本体 3 1 の側壁 3 1 b, 3 1 c に対する U 字プレート 3 8 の側壁 3 8 b, 3 8 c の段差  $h$  が -5 ~ +3 mm、U 字プレート 3 8 の側壁 3 8 b, 3 8 c の曲率半径  $r$  が 0.5 ~ 5 mm の範囲で良好な結果が得られた。なお、U 字プレート 3 8 の側壁 3 8 b, 3 8 c の上端部外側は、丸みをつけるのではなく面取りをしてもよい。

図 1 1 に示すミニターンバー 3 0 E は好ましい構造の第 5 例である。このミニターンバー 3 0 E は、第 4 例のミニターンバー 3 0 D を変形したものであり、静圧ポケット 3 6 A 内に圧縮空気を噴出するエアノズル（第 3 エアノズル）3 9 が設けられている。エアノズル 3 9 は U 字プレート 3 8 の上面に開口部を有し、図示しない空気供給源に接続されてい

る。エアノズル 3 9 が接続される空気供給源は、エアノズル 3 5 A, 3 5 B が接続される空気供給源と同系統でも別系統でもよいが、好ましくはエアノズル 3 5 A, 3 5 B よりも高圧の圧縮空気を噴出できるようにする。

- 5      このような構成のミニターンバー 3 0 E によれば、次のような利点がある。すなわち、中央の静圧ポケット 3 6 A 内の空気は、ウェブ 1 の走行に伴って、静圧ポケット 3 6 A, 3 6 C 間の隔壁部である U 字プレート 3 8 の側壁 3 8 c を通り出口側の静圧ポケット 3 6 C に流入する。この隔壁部ではウェブ 1 は伴流空気の圧力によって支持されているが、
- 10   隔壁部における伴流空気の流路面積は、図 1 1 に示すように静圧ポケット 3 6 A から静圧ポケット 3 6 C に向けて次第に広がっているため、隔壁部における伴流空気の動圧成分は流路面積拡大に伴い次第に低下していく。この場合、伴流空気の動圧成分の低下によって伴流空気の圧力がウェブ 1 の張力や大気圧等のウェブ 1 をミニターンバー 3 0 E 側に押し
- 15   付ける力よりも小さくなると、ウェブ 1 は隔壁部に接触してしまう。しかしながら、このミニターンバー 3 0 E では、エアノズル 3 9 からの圧縮空気の噴出により静圧ポケット 3 6 A から流れ出る伴流空気の静圧成分が高められるので、動圧成分の低下を補うことができ、ウェブ 1 と隔壁部との接触を防止することができる。

- 20   図 1 2 (a), 図 1 2 (b) に示すミニターンバー 3 0 F は好ましい構造の第 6 例である。このミニターンバー 3 0 F は、第 4 例のミニターンバー 3 0 D を変形したものであり、各静圧ポケット 3 6 A, 3 6 B, 3 6 C にラビリンス構造を設けたことを特徴としている。すなわち、図 1 2 (a), 図 1 2 (b) に示すように各静圧ポケット 3 6 A, 3 6 B,
- 25   3 6 C 内には、ミニターンバー 3 0 F の長手方向（ウェブ 1 の幅方向）に向けて複数のバッフルプレート（隔壁） 3 7 A, 3 7 B, 3 7 C が所

定の間隔で設けられている。これらバッフルプレート 37 A, 37 B, 37 C は、各静圧ポケット 36 A, 36 B, 36 C を複数の部屋に分割している。

このミニターンバー 30 F によれば、バッフルプレート 37 A, 37 B, 37 C が設けられることでウェブ 1 とミニターンバー 30 F との間を流れる空気の抵抗が増大する。すなわち、これらバッフルプレート 37 A, 37 B, 37 C により、ウェブ 1 とミニターンバー 30 F との間に一種のラビリンス構造が形成されている。このため空気の運動エネルギーが圧力に変わり、各静圧ポケット 36 A, 36 B, 36 C 内の静圧は上昇する。また、ウェブ 1 が横ズレした場合、ウェブ 1 の幅方向の隙間から圧力が漏れる可能性があるが、このように各静圧ポケット 36 A, 36 B, 36 C を複数の部屋に分割しておくことで、ウェブ 1 の横ズレによる支持圧の変動を最小限に止めることができる。したがって、このミニターンバー 30 F によれば、このようなラビリンス構造を備えることによりウェブ 1 をより安定して支持することができ、ウェブ 1 の振動や騒音を防止することができる。なお、ここでは各静圧ポケット 36 A, 36 B, 36 C にラビリンス構造を設けているが、必ずしも全ての静圧ポケット 36 A, 36 B, 36 C にラビリンス構造を設ける必要はない。例えば中央の静圧ポケット 36 A のみにラビリンス構造を設けても効果は得られる。

図 13 に示すミニターンバー 40 は好ましい構造の第 7 例である。このミニターンバー 40 は、蓋のない箱状のバー本体 41 を備えており、このバー本体 41 の内部空間 41 a に図示しない空気供給源から圧縮空気が供給されるようになっている。バー本体 41 の開口部には、U 字状の蓋部材 42 がその開口部を下に向けて配置され、バー本体 41 の側壁 41 b, 41 c と蓋部材 42 の側壁 42 b, 42 c との間には、内部空

間 4 1 a に通じる通路 4 5 A, 4 5 B が形成されている。これらの通路 4 5 A, 4 5 B は、内部空間 4 1 a 内の圧縮空気を外部へ噴出するためのエアノズルとなっている（以下、この通路 4 5 A, 4 5 B をエアノズルという）。なお、バー本体 4 1 の側壁 4 1 b, 4 1 c の内面には L 字上のフランジ部材 4 8 A, 4 8 B が取り付けられており、フランジ部材 4 8 A, 4 8 B の先端と蓋部材 4 2 の側壁 4 2 b, 4 2 c の先端との間で、内部空間 4 1 a からエアノズル（第 1 エアノズル）4 5 A, エアノズル（第 2 エアノズル）4 5 B への圧縮空気の流入部が絞られている。

蓋部材 4 2 の上面 4 2 a には U 字状の仕切部材 4 4 A, 4 4 B が開口部を下に向けた状態で左右に距離を開けて配置されている。各仕切部材 4 4 A, 4 4 B は中央側の側壁 4 4 A b, 4 4 B b の先端部を蓋部材 4 2 の上面 4 2 a に固定され、外側の側壁 4 4 A c, 4 4 B c の先端部と蓋部材 4 2 の上面 4 2 a との間には仕切部材 4 4 A, 4 4 B の内部をエアノズル 4 5 A, 4 5 B へ連通させる隙間が形成されている。バー本体 4 1 の側壁 4 1 b, 4 1 c は、仕切部材 4 4 A, 4 4 B の上面 4 4 A a, 4 4 B a 付近まで延びており、バー本体 4 1 の側壁 4 1 b, 4 1 c の上端部と仕切部材 4 4 A, 4 4 B との間には、スリット状の溝 4 5 1 B, 4 5 1 C が形成されている。仕切部材 4 4 A, 4 4 B の上面 4 4 A a, 4 4 B a はウェブ 1 の走行曲線に合わせて曲面に形成されており、千鳥配置で多数の孔 4 5 2 が均一な密度で開けられている。これらの溝 4 5 1 B, 4 5 1 C や多数の孔 4 5 2 は前述のエアノズル 4 5 A, 4 5 B の噴出口となっている（以下、これら溝 4 5 1 B, 4 5 1 C は空気噴出溝といい、孔 4 5 2 は空気噴出孔という。また、空気噴出孔 4 5 2 が開けられた仕切部材 4 4 A, 4 4 B の上面 4 4 A a, 4 4 B a は空気噴出面という）。

また、上記の仕切部材 4 4 A, 4 4 B は、仕切部材 4 4 A, 4 4 B と

蓋部材 4 2 の上面 4 2 a で区画される静圧ポケット(第 1 エアポケット) 4 6 A を形成している。静圧ポケット 4 6 A 内には両仕切部材 4 4 A, 4 4 B を繋ぐ補強用の板部材 4 7 が配置されている。また、バー本体 4 1 の両側壁 4 1 b, 4 1 c の外面には、それぞれ断面 L 字状の L 字プレート 4 3 A, 4 3 B がウェブ 1 の幅方向に延設されている。これにより、エアノズル 4 5 A の下流側には、一方の L 字プレート 4 3 A とバー本体 4 1 の側壁 4 1 b とで区画される静圧ポケット (第 2 エアポケット) 4 6 B が形成され、エアノズル 4 5 B の上流側には、他方の L 字プレート 4 3 B とバー本体 4 1 の側壁 4 1 c とで区画される静圧ポケット (第 3 エアポケット) 4 6 C が形成される。

このような構成のミニターンバー 4 0 によれば、エアノズル 4 5 A, 4 5 B から噴出される圧縮空気の動圧と、蓋部材 4 2 の上面 4 2 a に形成された静圧ポケット 4 6 A 内の空気層の静圧とによって安定してウェブ 1 を支持することができる。さらに、このミニターンバー 4 0 には、ウェブ 1 が弧状の曲線を描いている曲線部の入口部と出口部にもそれぞれ静圧ポケット 4 6 B, 4 6 C が設けられているので、静圧ポケット 4 6 B, 4 6 C 内の空気層の静圧によって入口部及び出口部でのウェブ 1 のばたつきを抑えることができ、ウェブ 1 がミニターンバー 4 0 に接触するのを防止することができる。

また、中央の静圧ポケット 4 6 A 内の空気は、ウェブ 1 の走行に随伴して、静圧ポケット 4 6 A, 4 6 C 間の隔壁部である仕切部材 4 4 B 上を通り出口側の静圧ポケット 4 6 C に流入する。この隔壁部ではウェブ 1 は伴流空気の圧力によって支持されているが、伴流空気の流路面積は、隔壁部上から静圧ポケット 4 6 C に向けて次第に広がっているため、隔壁部における伴流空気の動圧成分は流路面積拡大に伴い次第に低下していく。この場合、伴流空気の動圧成分の低下によって伴流空気の圧力が

ウェブ1の張力や大気圧等のウェブ1をミニターンバー40側に押し付ける力よりも小さくなると、ウェブ1は隔壁部に接触してしまう。しかしながら、このミニターンバー40では、隔壁部である仕切部材44Bの上面44Baを空気噴出面としているので、空気噴出面44Baから噴出される圧縮空気の層によりウェブ1と仕切部材44Bとの接触を防止することができる。また、空気噴出面44Baの下流側に空気噴出溝451Bを設けることで、空気噴出溝451Bからの圧縮空気によるエアカーテンによって空気噴出面44Baから噴出される空気がウェブ1に随伴して漏れ出すのを防止することができ、ウェブ1と仕切部材44Bとの間に確実に空気層を形成することができる。

さらに、このミニターンバー40は、入口側の静圧ポケット46Bから出口側の静圧ポケット46Cに至る形状が静圧ポケット46Aの中央を通る軸線Lに対してウェブ1の走行方向の上流側と下流側とで対称に形成されているので、ウェブ1を一定の曲率で走行させることができ、ウェブ1の安定した走行が可能になる。

これらミニターンバー30A、30B、30C、30D、30E、30F、40によれば、ウェブ1と接触することなくウェブ1を十分な浮上量をもって安定して走行させることができるので、これらミニターンバー30A、30B、30C、30D、30E、30F、40を備えた塗工装置を用いて塗工紙を製造すれば、塗工紙の塗工品質をより向上させることが可能になる。

また、これらミニターンバー30A、30B、30C、30D、30E、30F、40のそれぞれの特徴的な構成を組み合わせることもできる。例えば、第6例のミニターンバー30Fのラビリンス構造を、他のミニターンバー30A、30B、30C、30D、30E、40にも設けることができる。また、第5例のミニターンバー30Eの第3エアノ

ズル 3 9 を他のミニターンバー 3 0 A, 3 0 B, 3 0 C, 3 0 D, 3 0 F, 4 0 にも設けることができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 互いに圧接してニップ部を形成する2本のアプリケータロールをそ  
なえ、該ニップ部を通過するウェブ表面上に該2本のアプリケータロー  
5 ル上の塗工液膜を転写、塗布する塗工装置において、

該ニップ部通過後の該ウェブを該2本のアプリケータロールのうちの  
一方の表面に抱かせた状態で該ウェブを移送させる空気浮上式ミニター  
ンバーが該ニップ部下流側に設けられたことを特徴とする、塗工装置。

- 10 2. 該ミニターンバーを移動させるミニターンバー移動機構が設けられ  
ていることを特徴とする、請求の範囲第1項記載の塗工装置。

3. 該ミニターンバー移動機構は、該ウェブが該一方のアプリケータロー  
ールに抱かれる距離を調整することを特徴とする、請求の範囲第2項記  
15 載の塗工装置。

4. 該ミニターンバー移動機構は、該一方のアプリケータロールと該ミ  
ニターンバーとの距離を調整することを特徴とする、請求の範囲第2項  
又は第3項記載の塗工装置。

20

5. 該ニップ部よりも該ウェブの走行方向上流側に、該ニップ部通過前  
の該ウェブを、該一方のアプリケータロールとは反対側の他方のアプリ  
ケータロールの表面に抱かせた状態で該ウェブを移送させるペーパーロ  
ールが設けられていることを特徴とする、請求の範囲第1項乃至第3項

- 25 の何れか1項に記載の塗工装置。



6. 該ペーパーロールを移動させるペーパーロール移動機構が設けられていることを特徴とする、請求の範囲第5項記載の塗工装置。

5 7. ウェブを空気により浮上させて弧状の曲線を描いて走行させる空気浮上式ミニターンバーであって、

該ウェブが描く弧状の曲線部の内側に配置される第1エアポケットと、  
該第1エアポケットに隣接して設けられ該曲線部の入口部に配置される第2エアポケットと、

10 該第1エアポケットに隣接して設けられ該曲線部の出口部に配置される第3エアポケットと、

該第1エアポケットと該第2エアポケットとの間に設けられ該ウェブに向けて空気を噴出する第1エアノズルと、

15 該第1エアポケットと該第3エアポケットとの間に設けられ該ウェブに向けて空気を噴出する第2エアノズルとをそなえたことを特徴とする、空気浮上式ミニターンバー。

20 8. 該第1エアポケット内に大気圧よりも高圧の空気を噴出する第3エアノズルをそなえたことを特徴とする、請求の範囲第7項記載の空気浮上式ミニターンバー。

9. 該第1エアポケット内に該ウェブの幅方向に複数の隔壁が設けられ、  
該第1エアポケットは上記複数の隔壁により複数の部屋に分割されていることを特徴とする、請求の範囲第7項記載の空気浮上式ミニターンバー。

25 10. 該第2エアポケット及び該第3エアポケット内に該ウェブの幅方

向に複数の隔壁が設けられ、該第 2 エアポケット及び該第 3 エアポケットは上記複数の隔壁によりそれぞれ複数の部屋に分割されていることを特徴とする、請求の範囲第 9 項記載の空気浮上式ミニターンバー。

- 5    1 1. 該第 2 エアノズルは、幅方向に延びる面上に多数の空気噴出孔が形成された空気噴出面と、幅方向に延びるスリット状の空気噴出溝とからなり、該第 1 エアポケット側に該空気噴出面が設けられ該第 3 エアポケット側に該空気噴出溝が設けられていることを特徴とする、請求の範囲第 7 項記載の空気浮上式ミニターンバー。

10

1 2. 該第 1 エアノズルは、幅方向に延びる面上に多数の空気噴出孔が形成された空気噴出面と、幅方向に延びるスリット状の空気噴出溝とからなり、該第 1 エアポケット側に該空気噴出面が設けられ該第 2 エアポケット側に該空気噴出溝が設けられていることを特徴とする、請求の範囲

- 15    第 1 1 項記載の空気浮上式ミニターンバー。

1 3. 該第 2 エアポケットから該第 3 エアポケットに至る形状が該第 1 エアポケットの中央を軸にして該ウェブの走行方向の上流側と下流側とで対称に形成されていることを特徴とする、請求の範囲第 7 項乃至第 1

- 20    2 項の何れか 1 項に記載の空気浮上式ミニターンバー。

1 4. 互いに圧接してニップ部を形成する 2 本のアプリケーションロールをそなえ、該ニップ部を通過するウェブ表面上に該 2 本のアプリケーションロール上の塗工液膜を転写、塗布する塗工装置において、

- 25    該ニップ部下流側に請求の範囲第 7 項乃至第 1 3 項の何れか 1 項に記載の空気浮上式ミニターンバーが設けられ、該空気浮上式ミニターンバ

一からの噴出空気により該ニップ部通過後の該ウェブを該2本のアプリケーションロールのうちの一方の表面に抱かせた状態で該ウェブを移送させるように構成されていることを特徴とする、塗工装置。

- 5 15. 互いに圧接する2本のアプリケーションロール間のニップ部にウェブを通過させて該ウェブ表面上に該2本のアプリケーションロール上の塗工液膜を転写、塗布することにより塗工紙を製造する方法において、

該ニップ部を通過した後の該ウェブを、空気浮上式ミニターンバーによって該2本のアプリケーションロールのうちの一方の表面に抱かせた状態で移送して該塗工紙を製造することを特徴とする、塗工紙の製造方法。

10

図 1

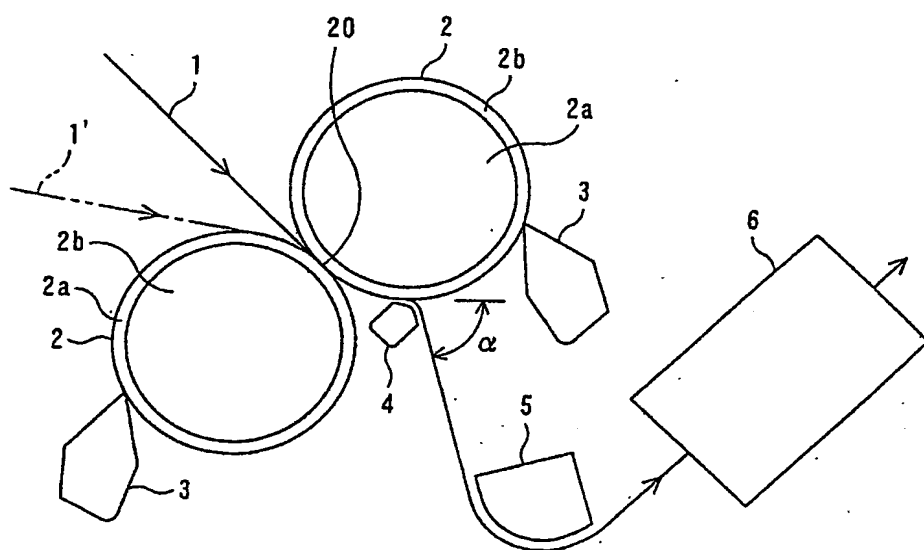


図2

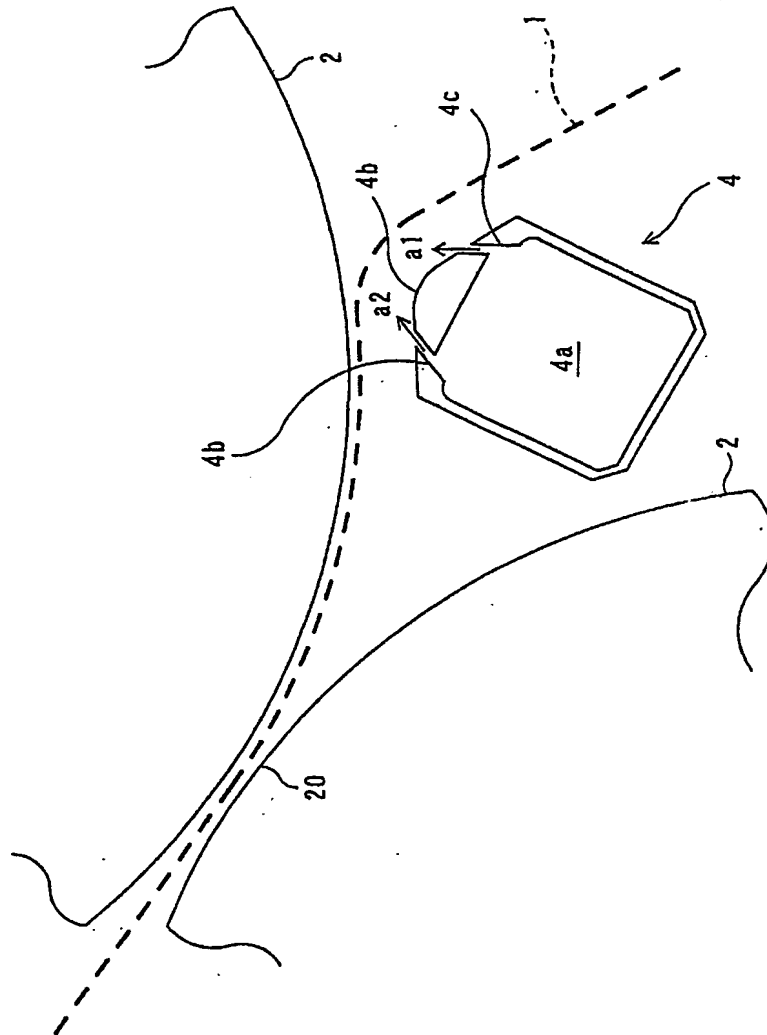


図3(a)

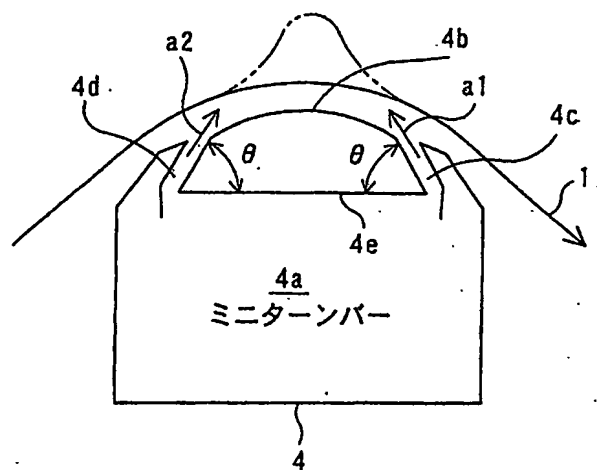


図3(b)

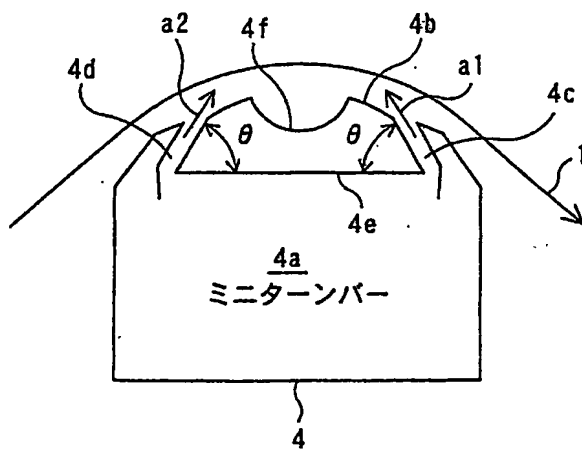


図4

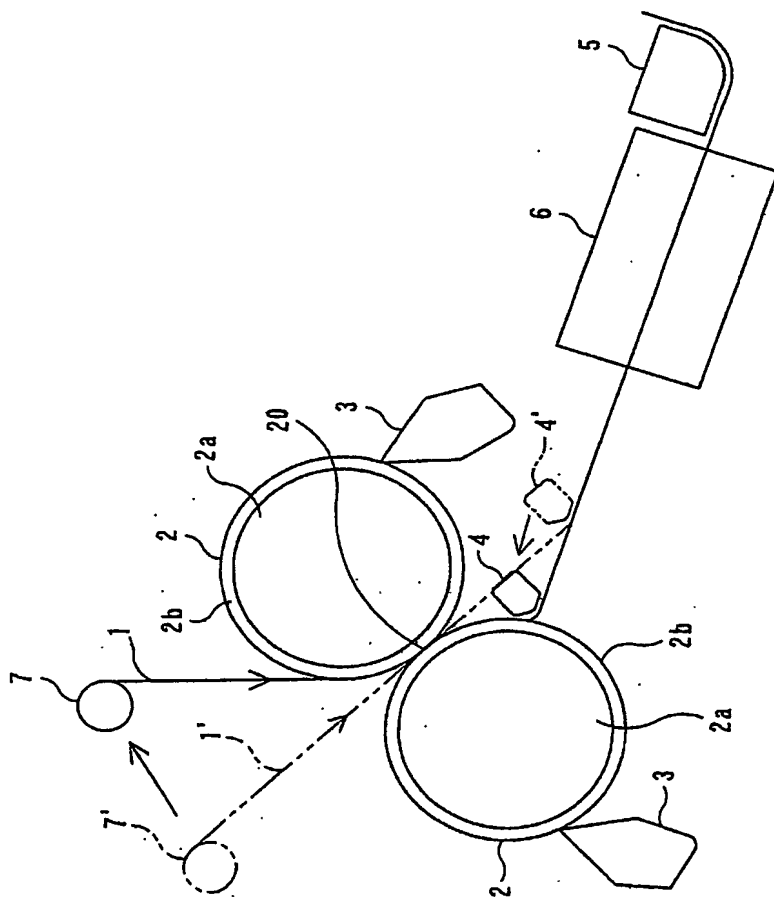


図5

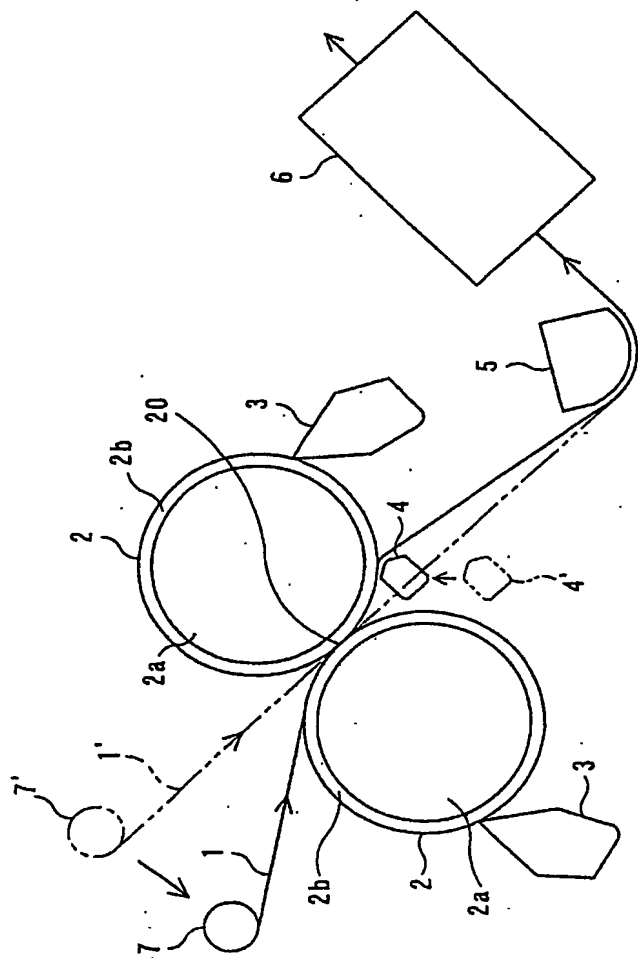






図 7

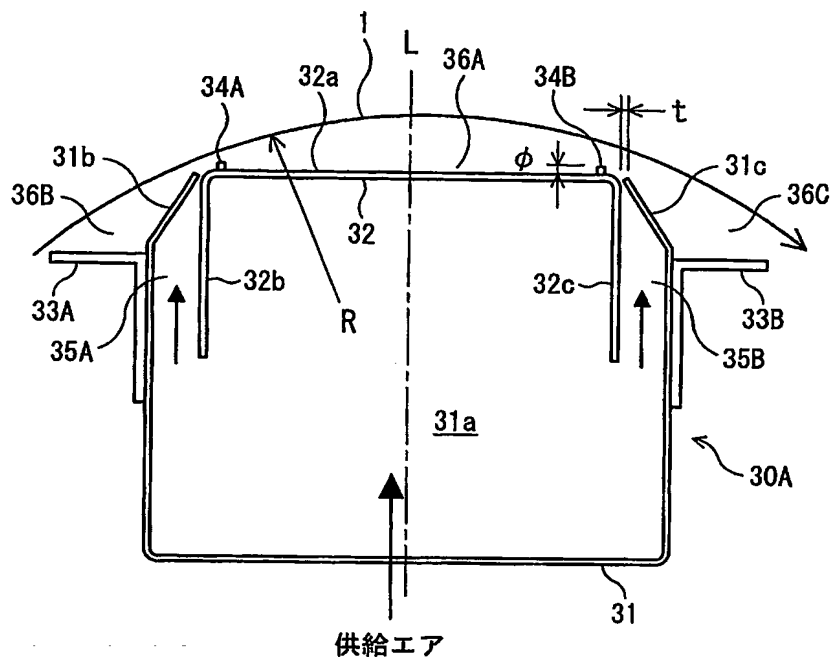


图8

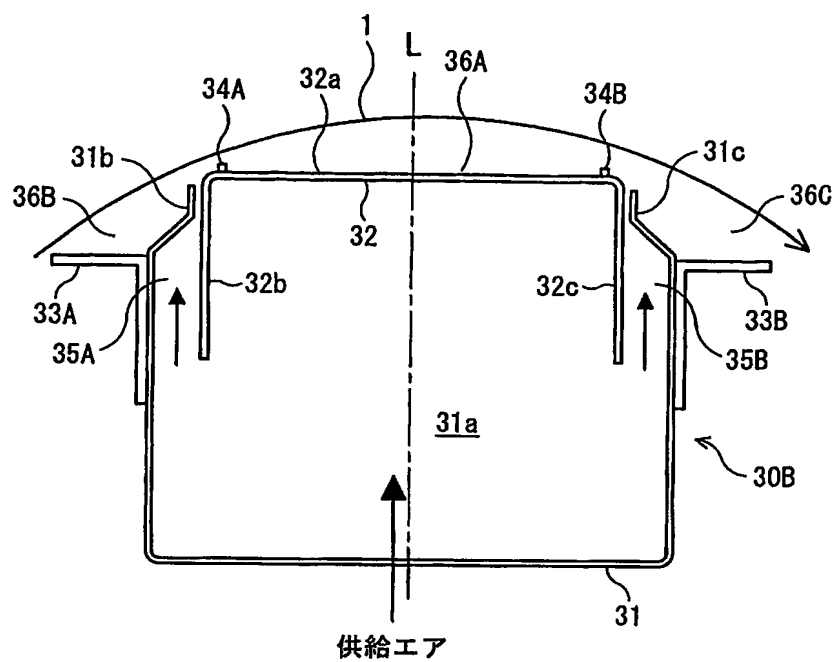


図9

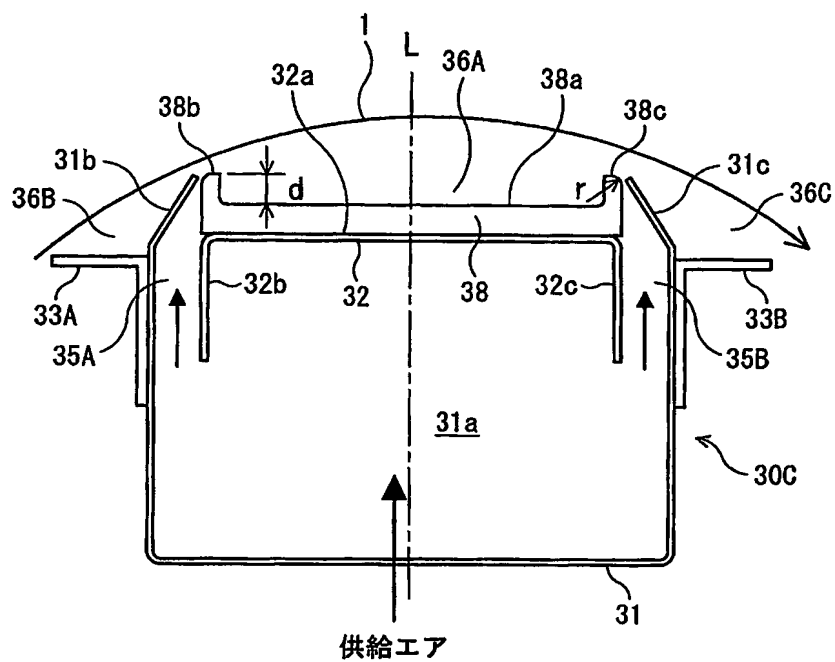


图10

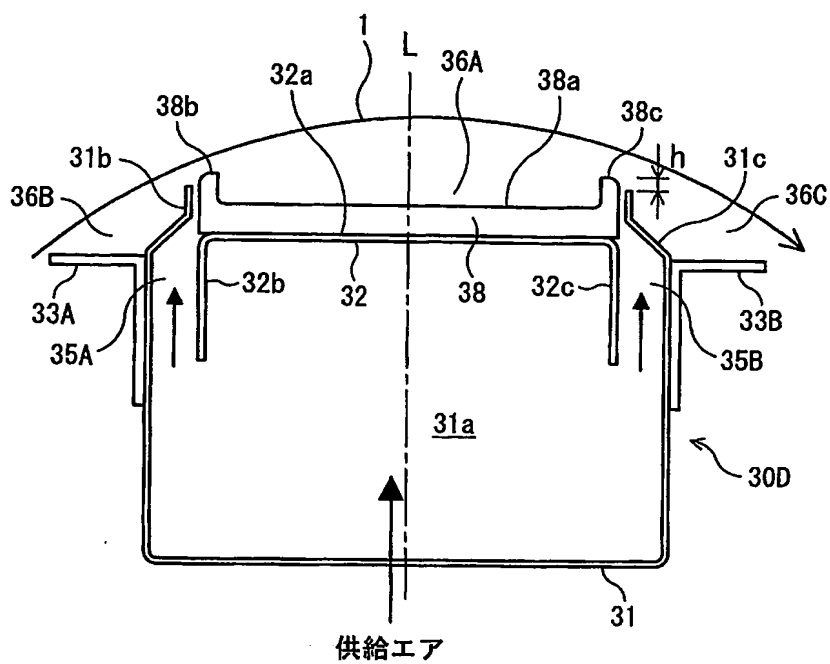


図 11

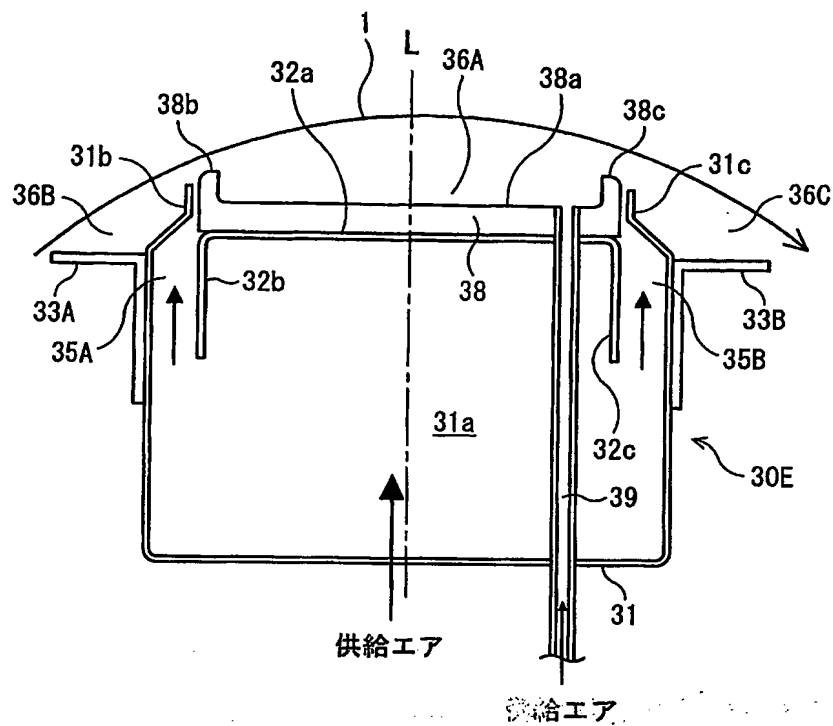


図12(a)

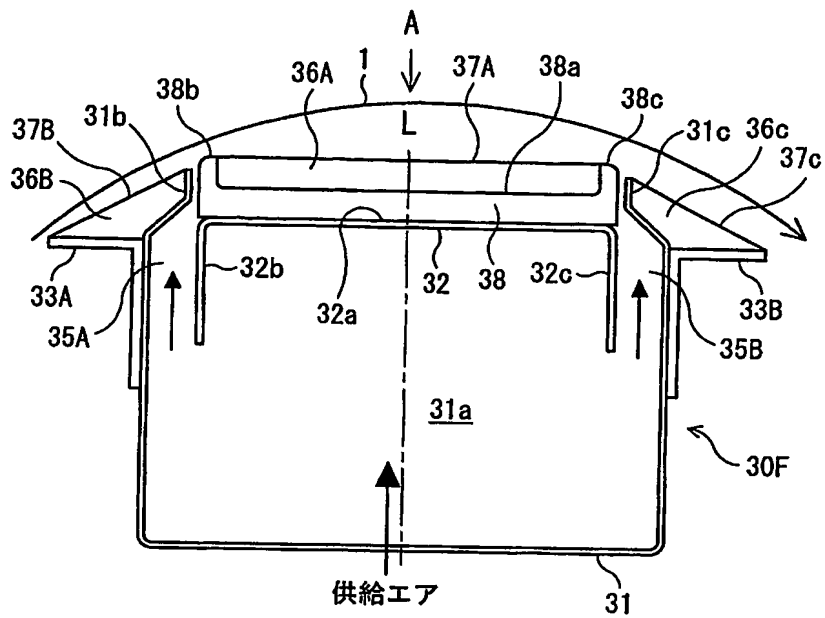


図12(b)

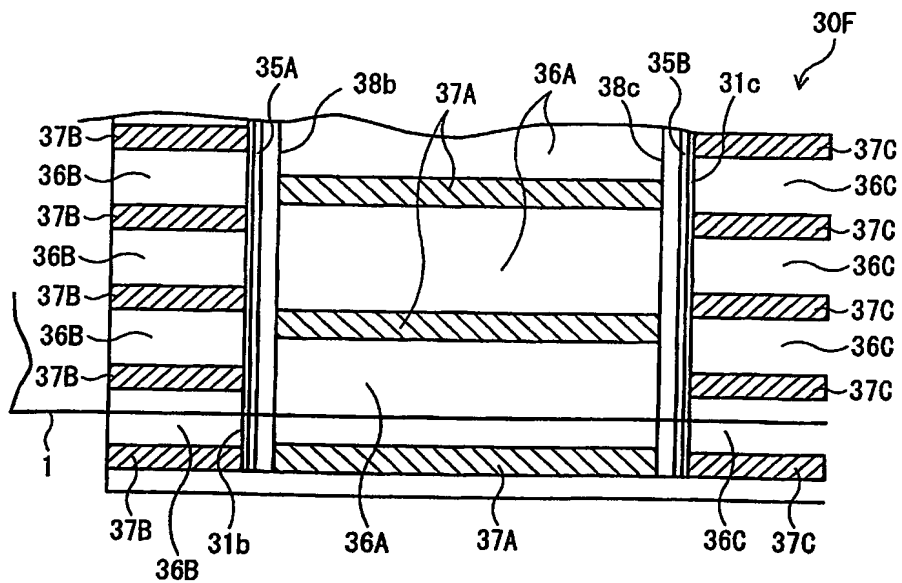


図13

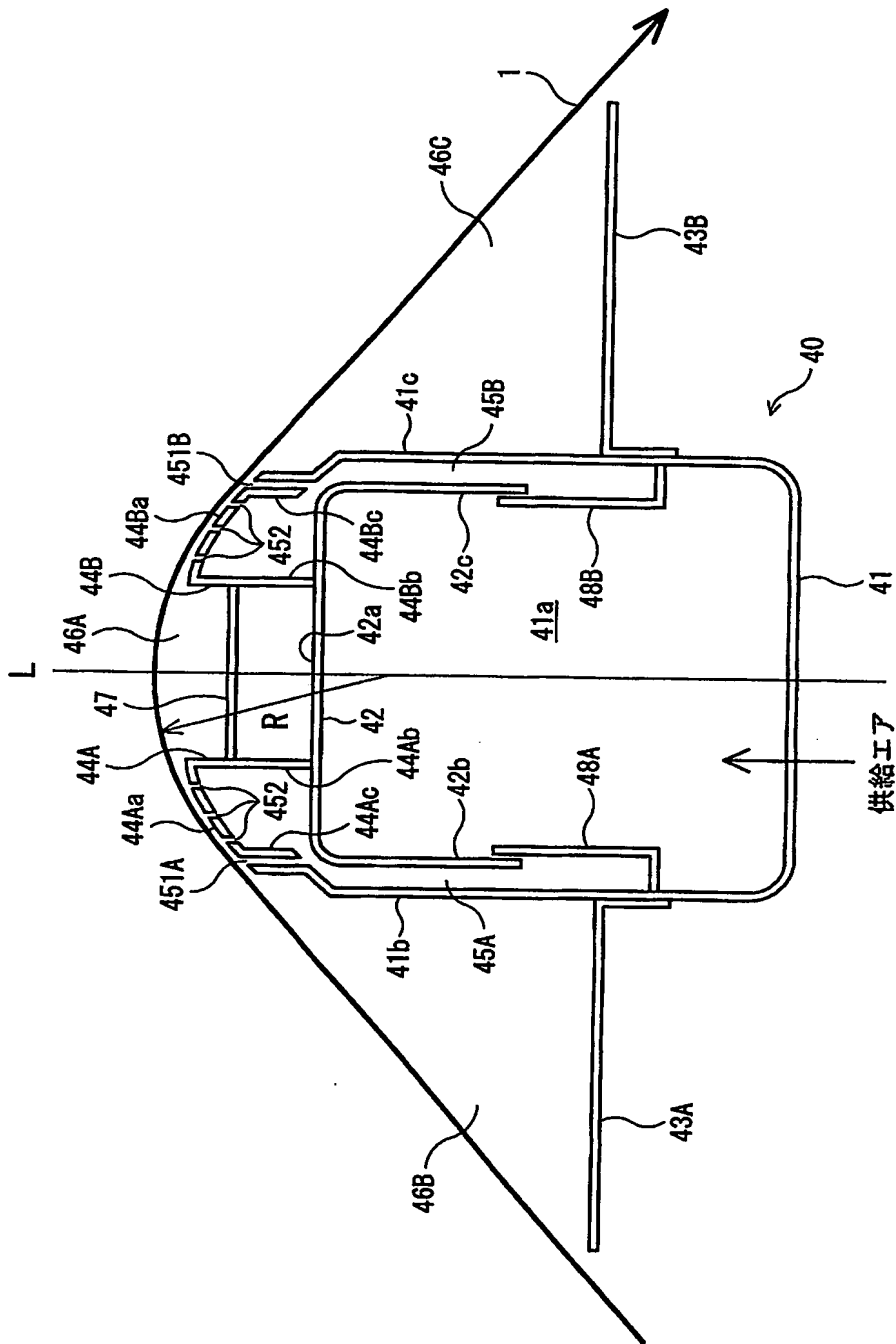




図 14

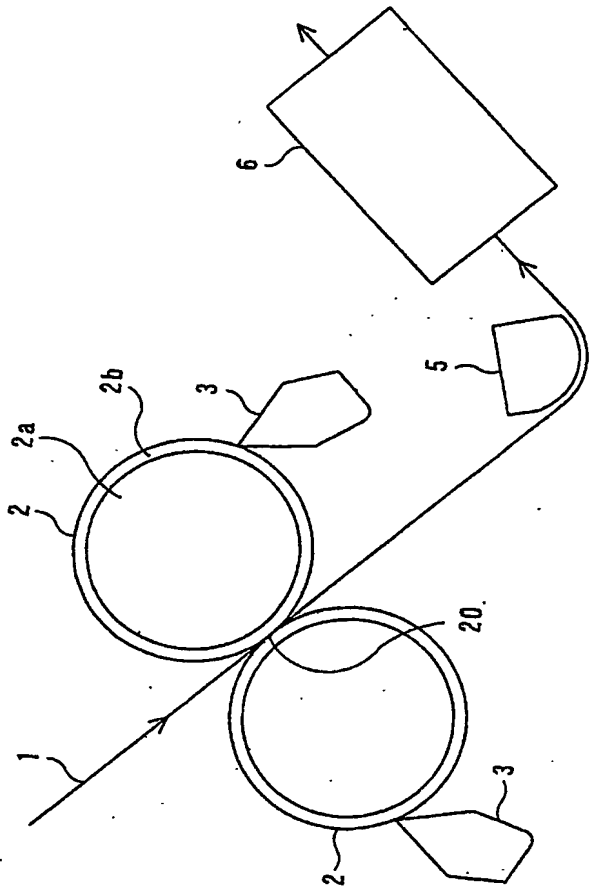


図15

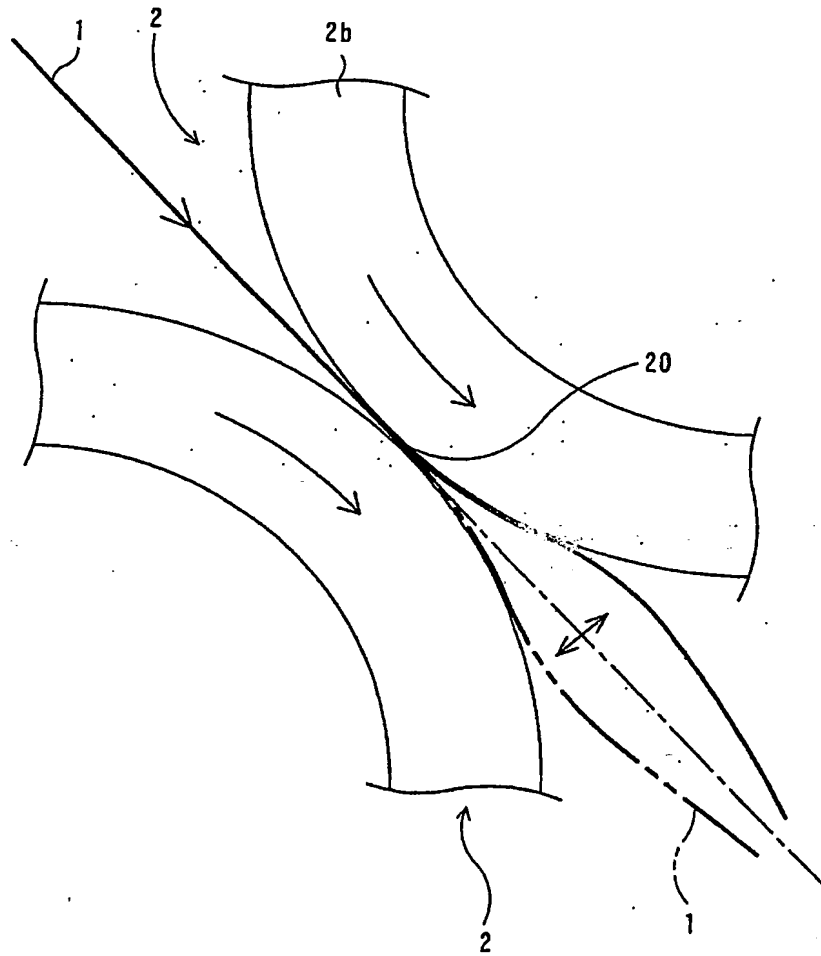
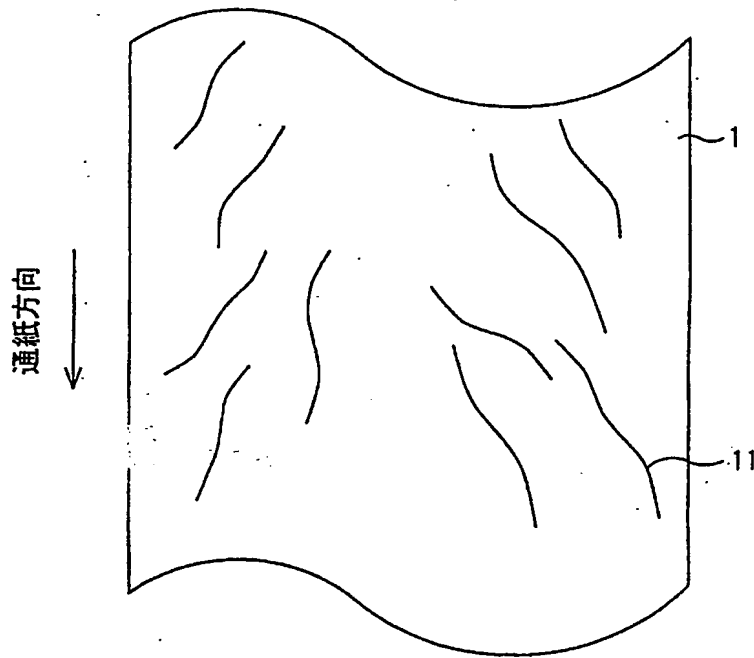


図16



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/02481

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B05C1/08, 13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B05C1/08, 13/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-286809 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 16 October, 2001 (16.10.01), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-6, 14, 15
A	JP 1-266879 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 24 October, 1989 (24.10.89), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	7-13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 April, 2003 (04.04.03)

Date of mailing of the international search report  
15 April, 2003 (15.04.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B 0 5 C 1 / 0 8, 1 3 / 0 2

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B 0 5 C 1 / 0 8, 1 3 / 0 2

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2 0 0 1 - 2 8 6 8 0 9 A (三菱重工業株式会社) 2 0 0 1. 1 0. 1 6, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-6, 14, 15
A	J P 1 - 2 6 6 8 7 9 A (三菱重工業株式会社) 1 9 8 9. 1 0. 2 4, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	7-13

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 4 . 0 4 . 0 3

国際調査報告の発送日

15.04.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

伊藤 元人

印

3 F

3 2 1 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3351